

RINGKASAN

Minyak cengkeh merupakan salah satu dari berbagai macam minyak atsiri yang banyak dibutuhkan untuk berbagai industri. Sehingga minyak cengkeh memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Hal inilah yang mendorong oknum pengusaha minyak cengkeh melakukan kecurangan dengan menambahkan minyak cengkeh dengan berbagai macam bahan yang memiliki harga yang lebih rendah untuk mendapatkan keuntungan yang lebih banyak. Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan penelitian mengenai sistem pengukuran volatil berbasis sensor gas yang berfungsi untuk menangkap sidik jari dari aroma minyak cengkeh. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Mengetahui prosedur pengukuran menggunakan Sistem Pengukuran Volatil minyak cengkeh, 2) Mengetahui respon individu sensor dalam mengidentifikasi konsentrasi minyak cengkeh tanpa campuran dan minyak cengkeh yang telah dicampur dengan minyak sayur, dan 3) Mengetahui tingkat keberhasilan sensor dalam mengidentifikasi konsentrasi minyak cengkeh tercampur minyak sayur dengan metode PCA.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan dan Pascapanen Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2018–Februari 2019. Langkah awal penelitian adalah pengambilan data aroma minyak cengkeh dengan Sistem Pengukuran Volatil berbasis sensor gas dengan 9 deret sensor gas MOS (TGS-2600, TGS-2602, TGS-2620, MQ-5, MQ-135, MQ-138, FIS-AQ1, FIS-SB30, dan FIS-12A). Data hambatan yang telah didapatkan, tersimpan dalam bentuk *file excel* merupakan data pengukuran *baseline* dan pengukuran *atsiri*, kemudian dihitung sensitivitasnya dengan rumus R_o/R_g (pengukuran *baseline* / pengukuran *atsiri*). Nilai yang didapatkan kemudian dibuat grafik *boxplot* untuk mengetahui persebaran data, dan grafik radar untuk mengetahui respon individu sensor dalam membaca sidik jari aroma minyak cengkeh. Data dianalisis menggunakan metode PCA (*Principle Component Analysis*) dengan algoritma *euclidean distance*. Analisis ini menghasilkan nilai akurasi dan klasifikasi data.

Hasil penelitian dengan menggunakan grafik *boxplot* terlihat bahwa grafik plot mengalami *overlapping*, hal ini menunjukkan jika hambatan yang tertangkap sensor masih ambigu dimana di setiap kadar pengujian masih terdapat banyak tumpang tindih data. Sedangkan jika dilihat pada grafik radar digunakan untuk mengetahui sensitivitas individu sensor, secara umum sensor menunjukkan respon yang baik terhadap volatil. Sensor TGS-2602 terlihat paling sensitif dibandingkan dengan sensor lainnya. Hal ini menunjukkan jika sensor ini telah bekerja dengan baik untuk mendeteksi *volatile compound* yang terdapat pada minyak nilam baik murni maupun tercampur. Kemudian dilakukan pengujian nilai deret sensor dengan menggunakan algoritma PCA. Secara umum, pengukuran dengan modulasi 0,25 Hz 75% memberikan akurasi yang lebih baik dari pada tanpa modulasi, hal tersebut sesuai dengan penelitian dengan menggunakan metode PCA dan SVM oleh Subrata (2018) yang menyatakan, kemampuan masing-masing sensor gas MOS pada frekuensi 0,25 Hz dan *duty cycle* 75% memiliki nilai standar deviasi yang paling

kecil. Pengolahan data dengan menggunakan PCA dan *euclidean distance* dapat berfungsi dengan baik. Program dapat mengenali kadar minyak dengan akurasi yang tinggi. Akurasi sistem tanpa perlakuan modulasi dalam membedakan minyak cengkeh mencapai 80%, sedangkan dengan perlakuan modulasi yaitu pada frekuensi 0,25 dan *duty cycle* 75% sebesar 82,22%.

Kata kunci: Minyak cengkeh, *adulteration*, deret sensor gas MOS, 2D-PCA

SUMMARY

Clove oil is one of the various kinds of essential oils that are much needed for various industries. So that clove oil has a high economic value. This is what drives individual clove oil entrepreneurs to cheat by adding clove oil with a variety of hazardous materials at a lower price than clove oil to get more profits. Materials used such as vegetable oil, diesel or other oils can hardly be identified by naked eye. This can harm the clove oil industry players. This prompted researchers to develop research on a gas sensor-based volatile measurement system that serves to capture fingerprints from the aroma of clove oil. The objectives of this study were 1) to find out the measurement procedure using the clove oil Volatile Measurement System, 2) find out the individual response of the sensor in identifying the concentration of clove oil without mixture and clove oil mixed with vegetable oil, and 3) determine the success rate of the sensor in identifying concentrations Clove oil mixed with vegetable oil with 2DPCA method.

The study was conducted at the Laboratory of Agricultural Processing and Postharvest Technology, Faculty of Agriculture, Jenderal Sudirman University, Purwokerto. The research was carried out from September 2018 to February 2019. The initial step of the research was to extract clove oil aroma data with a gas sensor-based Volatile Measurement System with 9 MOS gas sensor series (TGS-2600, TGS-2602, TGS-2620, MQ-5, MQ-135, MQ-138, FIS-AQ1, FIS-SB30, and FIS-12A). Obstacle data that has been obtained, stored in the form of excel files are baseline measurement and essential measurement data, then the sensitivity is calculated using the formula R_o / R_g (baseline measurement / essential measurement). The obtained value is then made a boxplot graph to find out the data distribution, and radar graphs to find out the individual response of the sensor in reading fingerprints of the aroma of clove oil. Data were analyzed using the PCA method (Principle Component Analysis) with the euclidean distance algorithm to determine the closest distance between training data and test data. This analysis produces data accuracy and classification values.

The results of the study using the boxplot graph show that the plot graph is overlapping, this shows if the obstacles caught by the sensor are still ambiguous where each level of testing still has a lot of overlapping data. Whereas when viewed on the radar graph used to determine the individual sensitivity of the sensor, in general the sensor shows a good response to volatility. The TGS-2602 sensor looks most sensitive compared to other sensors. this shows if this sensor has worked well to detect volatile compounds found in patchouli oil either pure or mixed. Then testing the sensor series values using the PCA algorithm. In general, measurements with 0.25Hz modulation of 75% provide better accuracy than without modulation, according to the research using the PCA and SVM methods by Subrata (2018) which states, the ability of each MOS gas sensor at frequency 0, 25 Hz and 75% duty cycle has the smallest standard deviation value. Processing data using PCA and euclidean distance can function properly. The program can recognize oil content with high accuracy. The accuracy of the system without modulation

treatment in distinguishing clove oil reaches 80%, while the modulation treatment is at a frequency of 0.25 and a 75% duty cycle of 82.22%.

Keywords: Clove oil, adulteration, MOS gas sensors, 2D-PCA.